



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 56 256 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
F 02 M 51/06
F 02 M 47/02
F 02 M 65/00

⑳ Aktenzeichen: 199 56 256.3
㉔ Anmeldetag: 23. 11. 1999
㉕ Offenlegungstag: 7. 6. 2001

DE 199 56 256 A 1

㉑ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

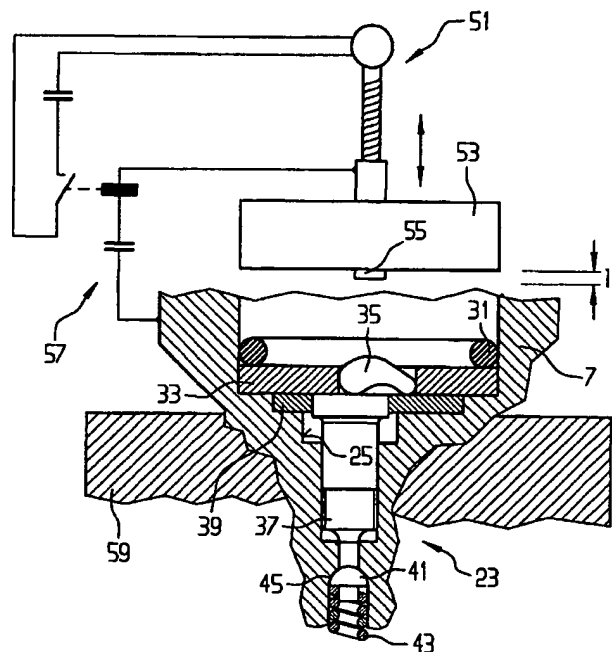
㉒ Erfinder:
Beckmann, Thomas, 93161 Sinzing, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Leerhubeinstellung zwischen einem Aktor und einem Übertragungselement eines Ventils in einem Kraftstoffinjektor

⑤7 Ein Stellantrieb 19 wird in einem Kraftstoffinjektor 1 positioniert, indem ein plastisch verformbares Abstandselement 31 in das Gehäuse des Kraftstoffinjektors eingelegt wird, das Abstandselement entsprechend dem gewünschten Leerhub des Ventils bleibend zusammengepresst wird und an dem Abstandselement anliegend das Aktorgehäuse am Gehäuse des Kraftstoffinjektors befestigt wird.



DE 199 56 256 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Positionieren eines Stellantriebes in einem Kraftstoffinjektor, eine Vorrichtung zur Durchführung eines derartigen Verfahrens und einen Kraftstoffinjektor mit einem Stellantrieb.

Bei der Kraftstoffversorgung von Brennkraftmaschinen werden Speichereinspritzsysteme eingesetzt, bei denen mit hohen Einspritzdrücken und schnellen Schaltgeschwindigkeiten gearbeitet wird. Bei diesem Speichereinspritzsystem wird Kraftstoff mittels einer Hochdruckpumpe in einen Hochdruckspeicher gefördert, von dem aus der Kraftstoff mit Hilfe von Kraftstoffinjektoren in Brennkraftmaschinen eingespritzt wird. Der Kraftstoffinjektor weist ein Einspritzventil auf, das von einem Servoventil geöffnet und geschlossen wird, um den zeitlichen Verlauf des Einspritzvorganges in die Brennkammer festzulegen. Das Servoventil wird dabei von einem elektrisch angesteuerten Aktor, insbesondere von einem Piezo-Aktor, betätigt. Bei einem derartigen Piezo-Aktor wird durch Anlegen von elektrischer Spannung eine Längsdehnung hervorgerufen. Diese wird auf das Servoventil übertragen, das wiederum das Einspritzventil steuert. Damit die im μm -Bereich liegende Längsdehnung des Piezo-Aktors das Servoventil geeignet betätigen kann, wird diese Längsdehnung z. B. mechanisch durch einen im Kraftstoff gelagerten Hebelübersetzer oder hydraulisch durch einen Druckraum verstärkt.

Um die für einen optimalen Verbrennungsverlauf erforderlichen schnellen Schaltgeschwindigkeiten und kleinen Einspritzmengen beim Kraftstoffinjektor erzielen zu können, ist es erforderlich, den Kraftstoffinjektor sehr genau einzustellen. Dies gilt insbesondere für den sich zwischen dem Piezo-Aktor und dem Servoventil ergebenden Leerhub im Kraftstoffinjektor.

Diese Leerhubeinstellung wird gemäß dem Stand der Technik bisher so vorgenommen, dass die genaue Anordnung der einzelnen Komponenten des Kraftstoffinjektors, insbesondere deren Abstände zueinander, rechnerisch aus den Abmessungen dieser Komponenten ermittelt werden. Hierzu muss jede Komponente einzeln vermessen werden. Nach dem Ausmessen wird der Leerhub dann durch zwischen dem Injektorgehäuse und dem Aktorgehäuse angeordnete Einstellscheiben eingestellt, die lediglich minimale Toleranzen aufweisen dürfen und deshalb aufwendig zu fertigen sind. Um den so eingestellten Leerhub zu prüfen, ist es erforderlich, den Kraftstoffinjektor zusammenzubauen und unter Betriebsbedingungen zu testen. Falls Funktionsfehler festgestellt werden, muss der Kraftstoffinjektor nach dem Testlauf wieder zerlegt werden. Dann müssen die Einstellscheiben eventuell aufwendig nachgearbeitet oder ausgetauscht werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein einfaches Verfahren zum genauen Positionieren eines Stellantriebes in einem Kraftstoffinjektor, eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens sowie einen derartigen Kraftstoffinjektor bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Das Verfahren gemäß Patentanspruch 1 und die Vorrichtung gemäß Patentanspruch 4 sind besonders einfach realisierbar dann, wenn das Einstellen der Position des Stellantriebes im Injektorgehäuse bereits beim Verformen des Abstandselementes durch den Pressvorgang mit dem Aktorgehäuse selbst vorgenommen werden kann. Um das Aktorgehäuse als Pressstempel verwenden zu können, ist es jedoch erforderlich, ein geeignet hartes Material für das Aktorgehäuse zu verwenden. Dabei wird der Aktor entsprechend

dem gewünschten Leerhub angesteuert und das Aktorgehäuse mit dem entsprechend der Ansteuerung geringfügig ausgefahrenen Aktor auf das Abstandselement gepresst. Alternativ ist es auch möglich, dass bei ausgebautem Aktor bzw. Aktorgehäuse ein Pressstempel das Abstandselement gemäß dem gewünschten Leerhub des Ventils bleibend zusammenpresst. Dabei ist der Pressstempel derart ausgebildet, dass er bei Erreichen der Einstellung des gewünschten Leerhubes das Übertragungselement gerade berührt bzw. betätigt, wodurch der Press- bzw. Positionierungsvorgang mikrometergenau beendet wird.

Zum Einstellen und Überprüfen der Positionierung des Stellantriebes im Injektorgehäuse, insbesondere zur Bestimmung des Leerhubes der Wirkverbindung zwischen dem Aktor und dem Servoventil, wird bspw. an den Aktor ein dessen Leerhub entsprechendes Ansteuersignal gelegt – oder ein passender Pressstempel verwendet – und der Pressvorgang begonnen sowie gleichzeitig der Druckverlauf im Injektor gemessen. Dabei wird mittels eines Druckerzeugers Kraftstoff unter einem hohen Druck in den Kraftstoffinjektor eingespeist und das Aktorgehäuse – oder der Pressstempel – so lange auf das Abstandselement gepresst und dieses entsprechend plastisch verformt, bis das Ventil gerade betätigt wird, was zu einem messbaren Druckabfall im Injektor führt. Dieser Zeitpunkt bzw. diese Position kann beispielsweise auch durch eine elektrische Widerstandsmessung zwischen dem Stempel- und dem Übertragungselement festgestellt werden.

Nachfolgend ist anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Kraftstoffinjektor,

Fig. 2 stark vereinfacht eine Einstellvorrichtung mit dem vergrößerten, abschnittsweise und in einem Längsschnitt dargestellten Kraftstoffinjektor beim Pressvorgang des Stauchringes, und

Fig. 3 abschnittsweise den zusammengebauten Kraftstoffinjektor in einem Längsschnitt gemäß Fig. 2.

Ein Kraftstoffinjektor 1 gemäß Fig. 1 besteht im wesentlichen aus einem Einspritzventil 3, einer Einspritzdüse 5, einem in einem Injektorkopf 7 enthaltenen Stellantrieb 19 (Fig. 3) sowie einem Aktoranschluss 9. Im Injektorkopf 7 ist weiterhin ein Hochdruckzulauf 11, über den Kraftstoff unter sehr hohem Druck zugeführt werden kann, sowie ein Leckageablauf 13, über den überschüssiger Kraftstoff aus dem Kraftstoffinjektor 1 in einen Kraftstoffvorratsbehälter (nicht gezeigt) zurückgeführt werden kann, vorgesehen. Am Injektorkopf 7 ist mittels einer Hohlschraube 15 ein Aktorgehäuse 17 exakt festgelegt und insbesondere in Aktorlängsrichtung unverschiebbar befestigt.

Der Stellantrieb 19 im Injektorkopf 7 besteht gemäß Fig. 3 im wesentlichen aus einem im Aktorgehäuse 17 angeordneten Piezo-Aktor 21 und einem Servoventil 23, die in einer stufig ausgebildeten Innenbohrung 25 im Injektorkopf 7 montiert sind. Der Piezo-Aktor 21 setzt sich dabei in an sich bekannter Weise aus mehreren übereinander gestapelten Piezoelementen zusammen, die in dem Aktorgehäuse 17 zwischen einer Kopfplatte 27 und einer Bodenplatte 29, die ventileitig einen kreisrunden Aufsatz aufweist, vorgespannt sind. Dabei ist die Position des Bodenplattenaufsatzes beispielsweise derart, dass dessen Stirnfläche exakt bündig mit der ventileitigen Stirnfläche des Aktorgehäuses 17 bei nicht angesteuertem Aktor abschließt. Der Piezo-Aktor 21 ist weiter leitend über aus der Kopfplatte 27 hervorstehende Kontaktstifte mit dem Aktoranschluss 9 verbunden, so dass über den Aktoranschluss 9 Spannung an den Piezo-Aktor 21 angelegt und damit dessen Ausdehnung gesteuert hervorgerufen werden kann. Der Piezo-Aktor 21 ist am oberen Ende der stufig ausgebildeten Innenbohrung 25 im In-

jektorkopf 7 befestigt. Dabei wird das Aktorgehäuse 17 mit seiner ventileitigen Stirnfläche auf einen an sich bekannten metallischen, plastisch geeignet verformten Stauchring 31 gedrückt. Der Stauchring 31 liegt auf einer ringförmig umlaufenden Auflagescheibe 33. Diese wiederum ist auf einem Absatz in der Innenbohrung 25 des Injektorkopfes 7 angeordnet. Das Aktorgehäuse 17 ist dabei mittels der Hohl-schraube 15 fest an den Stauchring 31 gedrückt und in dieser Position exakt definiert am Injektorkopf gehalten. Dazu können die Hohl-schraube 15 und das Injektorgehäuse 17 korrespondierende Absätze aufweisen oder anders geeignet ausgebildet sein.

Die durch Elektrostriktion erzeugte Längsdehnung des Piezo-Aktors 21 bzw. die Bewegung der Bodenplatte 29 in Längsrichtung des Aktors wird von einem als Hebelübersetzer 35 ausgebildeten Übertragungselement auf das Servoventil 23 übertragen und etwa den Faktor 1,5 verstärkt. Der Arbeitshub beträgt dabei typischerweise um etwa 40 µm. Der Hebelübersetzer 35 ist zwischen dem kreisrunden Aufsatz an der Bodenplatte 29 des Piezo-Aktors 21 und einem Ventilkolben 37 des Servoventils 23 angeordnet und mit einem Schenkel auf einer in der Innenbohrung 25 des Injektorkopfes 7 unterhalb der Führungsscheibe 39 angeordneten Auflagescheibe 33 unverschiebbar abgestützt. Bei der Hebelbewegung werden der Hebelübersetzer 35 durch die Auflagescheibe 33 und der Ventilkolben 37 durch die Führungsscheibe 39 geführt bzw. relativ zueinander positioniert. Der Ventilkolben 37 liegt weiterhin auf einem Ventilkolben 41 an, der im Ruhezustand an einer Ventilsitz 43 auf einen Ventilsitz 45 in der Innenbohrung 25 des Injektorkopfes 7 gedrückt wird.

Der in Fig. 3 dargestellte Kraftstoffinjektor 1 mit dem Stellantrieb 19 arbeitet beim Einsatz in einer Brennkraftmaschine wie folgt: Über den Hochdruckzulauf 11 (Fig. 1) wird Kraftstoff unter einem sehr hohen Druck in den Kraftstoffinjektor 1 eingespeist. Im Ruhezustand, d. h. bei nicht angesteuertem Piezo-Aktor 21, wird der Ventilkolben 41 durch die Ventilsitz 43 auf den Ventilsitz 45 gedrückt, so dass die vom Servoventil 23 angesteuerte Einspritzdüse 5 bspw. geschlossen ist. Dabei entspricht der Abstand des Bodenplattenaufsatzes 29 zum Hebelübersetzer 35 exakt dem Leerhub des Ventils und beträgt in der Regel etwa 1 = 2 bis 4 µm. Beim Anlegen einer Spannung über den Aktoranschluss 9 an den Piezo-Aktor 21 bewirkt die durch Elektrostriktion hervorgerufenen Längsdehnung des Piezo-Aktors 21, dass sich dessen Bodenplatte 29 bzw. der Aufsatz auf den Hebelübersetzer 35 zu bewegt. Nach Zurücklegen des Leerhubes 1 drückt der Bodenplattenaufsatz 29 gegen den Anliegebereich des Hebelübersetzers 35, wodurch sich dieser auf der Führungsscheibe 39 abgestützt dreht. Infolge der Drehbewegung des Hebelübersetzers 35 wird der am Hebelübersetzer 35 anliegende Ventilkolben 37 tiefer in die Innenbohrung 25 des Injektorkopfes 7 vorgeschoben. Der am Ventilkolben 37 anliegende Ventilkolben 41 wird gegen die Haltekraft der Ventilsitz 43 von seinem Ventilsitz 45 abgehoben und so die vom Servoventil 23 angesteuerte Einspritzdüse 5 geöffnet. Nach Beenden der Stromzufuhr zieht sich der Piezo-Aktor 21 bzw. der Bodenplattenaufsatz 29 wieder aus der Innenbohrung 25 des Injektorkopfes 7 zurück, bis er in seiner Ruheposition beispielsweise wieder exakt bündig zur Stirnfläche des Aktorgehäuses 17 mit Abstand vom Hebelübersetzer steht. Dabei wird der Ventilkolben 41 durch die Ventilsitz 43 auf den Ventilsitz 45 gedrückt und damit die angesteuerte Einspritzdüse 5 wieder geschlossen.

Um eine genaue Einstellung des Leerhubes des Ventils vornehmen zu können, ist eine Einstellvorrichtung gemäß Fig. 2 vorgesehen. Die Einstellvorrichtung weist eine an sich bekannte Vorschubeinrichtung 51 auf, die die Vertikal-

bewegung eines Pressstempels 53 in Pfeilrichtung gemäß Fig. 2 mikrometergenau steuert. Der Pressstempel 53 weist ein absatzförmig aus der Stempelpressfläche hervorstehendes Leerhubeinstellelement 55 auf. Dieses ist aus einem elektrisch leitenden Material ausgebildet und elektrisch isoliert vom Pressstempel 53 in diesem befestigt. Der Überstand des Leerhubeinstellelementes 55 entspricht dabei dem gewünschten Leerhub 1 des einzustellenden Ventils, wobei jeweils die exakte Position der Betätigungsfläche des Bodenplattenaufsatzes 29 (Fig. 3) relativ zur ventileitigen Auflagescheibe des Aktorgehäuses im Ruhezustand des Aktors zu berücksichtigen ist.

Die Einstellvorrichtung gemäß Fig. 2 weist weiterhin eine Steuervorrichtung 57 auf, die über elektrische Leitungen einerseits den Injektor bzw. den Injektorkopf 7 und andererseits das Leerhubeinstellelement 55 elektrisch leitend miteinander verbindet. Weiterhin ist zwischen den Injektorkopf 7 und das Leerhubeinstellelement 55 eine Spannungsquelle und ein elektrisches Schaltelement, bspw. ein Relais geschaltet, welches die Stromversorgung der Vorschubeinrichtung 51 abschalten kann. Der Kraftstoffinjektor 1 ist beim Einstellvorgang in einem Tisch 59 eingespannt, der den Kraftstoffinjektor 1 gegen den vom Pressstempel 53 auf den Injektorkopf 7 nachfolgend ausgeübten Druck festhält.

Die Einstellvorrichtung und das Verfahren zum Positionieren des Stellantriebes 19 funktionieren wie folgt: Zunächst wird der Überstand des Leerhubeinstellelementes 55 gegenüber der Pressfläche des Stempels 53 entsprechend dem gewünschten Leerhub 1 mikrometergenau eingestellt. Dabei wird die relative Position der Stirnfläche des Bodenplattenaufsatzes 29 zur Stirnfläche des Aktorgehäuses 17 bei nicht aktiviertem Aktor berücksichtigt. Ist bspw. die Betätigungs- bzw. Stirnfläche des Bodenplattenaufsatzes 29 im Ruhezustand exakt bündig zur ventileitigen Stirnfläche bzw. Auflagescheibe des Aktorgehäuses 17, wird der Überstand exakt gemäß dem gewünschten Leerhub des Ventils eingestellt. Der Injektorkopf 7 wird bei ausgebautem Aktorgehäuse 17 in den Arbeitstisch 59 eingespannt und der Stauchring 31 in das Injektorgehäuse eingelegt. Die Vorschubeinrichtung 51 fährt den Stempel 53 in die Innenbohrung 25 des Injektorkopfes 7. Schließlich berührt die Pressfläche des Stempels 53 den Stauchring 31. In dieser Position ist jedoch das Leerhubeinstellelement 55 noch von dem Hebelübersetzer 35 beispielsweise im Bereich von 1/10 mm beabstandet. Der durch die Steuervorrichtung 57 gebildete elektrische Kreis ist also noch unterbrochen. Die Vorschubeinrichtung 51 fährt den Stempel 53 weiter in die Innenbohrung 25 und deformiert bzw. staucht dabei den Stauchring 31 so weit, bis das Leerhubeinstellelement 55 die Berührfläche des Hebelübersetzers 35 gerade kontaktiert. In diesem Moment bzw. exakt in dieser Position ist der aus dem Leerhubeinstellelement 55, dem Hebelübersetzer 35, der Auflagescheibe 33 bzw. der Führungsscheibe 39, dem Injektorkopf 7 und den entsprechenden Leitungen der Steuervorrichtung 57 gebildete elektrische Kreis geschlossen. Das Relais unterbricht deshalb die Stromversorgung der Vorschubeinrichtung 51 und stoppt dadurch die Verfahrensbewegung des Pressstempels 53 mikrometergenau. Anschließend wird der Stempel 53 wieder aus dem Injektorkopf 7 bewegt. Dieser Zustand ist in Fig. 2 dargestellt. Danach wird der Kraftstoffinjektor 1 komplett zusammengebaut, wie in Fig. 1 und 3 gezeigt.

Die Erfindung ist auch bei bekannten Kraftstoffinjektoren einsetzbar, die einen bspw. elektromagnetisch betriebenen Aktor aufweisen, der ohne Hubübersetzer, z. B. Hebelübersetzer, und ohne Servoventil direkt über ein Übertragungselement, z. B. einen Kolben, mit der Düsen-nadel in Verbindung steht. Der Leerhub entspricht hier der Differenz zwi-

schen der Auslenkung des Aktors in dessen Ruhezustand und der Auslenkung des Aktors, bei der das Einspritzventil sich gerade zu öffnen beginnt. Somit weist der Stellantrieb eines Kraftstoffinjektors einen Aktor und ein Ventil auf, zwischen denen ein Übertragungselement angeordnet ist und zwischen denen ein vorgegebener Leerhub eingestellt ist. Dabei kann bspw. das Ventil als Servoventil oder als Einspritzventil ausgebildet und das Übertragungselement als Kolben- oder als Hebelelement ausgebildet sein. Die Merkmale der vorherigen Ausführungsbeispiele können mit den hier beschriebenen Ausführungsformen des Stellantriebes des Kraftstoffinjektors kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Positionieren eines Stellantriebes (19) in einem Gehäuse eines Kraftstoffinjektors (1) mit einem Ventil, wobei der Stellantrieb einen Aktor (21) mit einem Aktorgehäuse (17) und ein im Gehäuse angeordnetes Übertragungselement (35) zwischen dem Aktor und dem Ventil aufweist, um eine Längsbewegung des Aktors auf das Ventil zu übertragen, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein plastisch verformbares Abstandselement (31) in das Gehäuse eingelegt wird, daß das Abstandselement entsprechend dem gewünschten Leerhub des Ventils bleibend zusammengepresst wird, und daß an dem Abstandselement anliegend das Aktorgehäuse am Gehäuse des Kraftstoffinjektors befestigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das in das Gehäuse eingelegte Abstandselement bei ausgebautem Aktor mit einem Stempel (53) so weit zusammengepresst wird bis ein Leerhubeinstellelement (55) des Stempels auf das Übertragungselement (35) des Stellantriebes trifft bzw. dieses betätigt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Widerstand zwischen dem Übertragungselement (35) und dem Leerhubeinstellelement (55) gemessen wird, und daß die Preßbewegung des Stempels (53) gestoppt wird, wenn das Übertragungselement das Leerhubeinstellelement berührt bzw. kontaktiert.
4. Vorrichtung zum Positionieren eines Stellantriebes (19) in einem Gehäuse eines Kraftstoffinjektors (1), wobei der Stellantrieb einen Aktor (21) mit einem Aktorgehäuse und ein Übertragungselement (35) zwischen dem Aktor und einem Ventil aufweist, um eine Längsbewegung des Aktors auf das Ventil zu übertragen, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vorschubeinrichtung (51) zum Pressen eines Stempels (53) auf ein in das Gehäuse eingelegtes plastisch verformbares Abstandselement (31) vorgesehen ist, welcher Stempel ein entsprechend dem gewünschten Leerhub des Ventils über die Stempelpreßfläche hinausragendes Leerhubeinstellelement (55) aufweist, und daß eine Steuervorrichtung (57) vorgesehen ist, die die Bewegung der Vorschubeinrichtung stoppt, sobald das Leerhubeinstellelement des Stempels auf das Übertragungselement des Stellantriebes (19) trifft bzw. dieses betätigt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung den elektrischen Widerstand zwischen dem Übertragungselement (35) und dem Leerhubeinstellelement (55) mißt und die Preßbewegung der Vorschubeinrichtung stoppt, sobald das Übertragungselement das Leerhubeinstellelement berührt bzw. kontaktiert.
6. Kraftstoffinjektor mit einem Gehäuse, in dem ein

Stellantrieb (19) angeordnet ist, der einen Aktor (21) mit einem Aktorgehäuse (17) und ein Übertragungselement (35) zwischen dem Aktor und dem Ventil aufweist, um eine Längsbewegung des Aktors auf das Ventil zu übertragen, wobei das Aktorgehäuse am Gehäuse des Kraftstoffinjektors befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Definition der relativen Position des Aktorgehäuses und damit des Aktors zum Gehäuse des Kraftstoffinjektors und damit des Übertragungselementes zwischen beiden ein entsprechend dem gewünschten Leerhub des Ventils bleibend verformtes plastisches Abstandselement (31) angeordnet ist.

7. Kraftstoffinjektor nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandselement durch einen Stauchring (31) gebildet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG 1

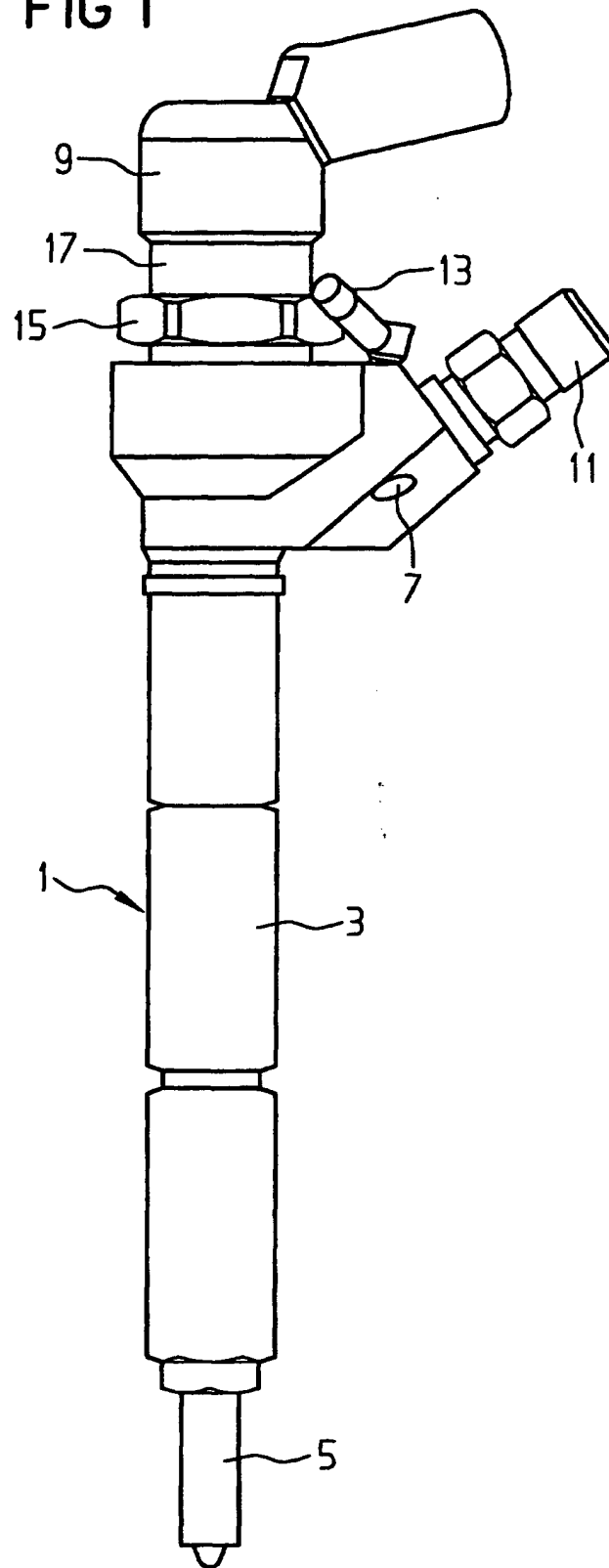
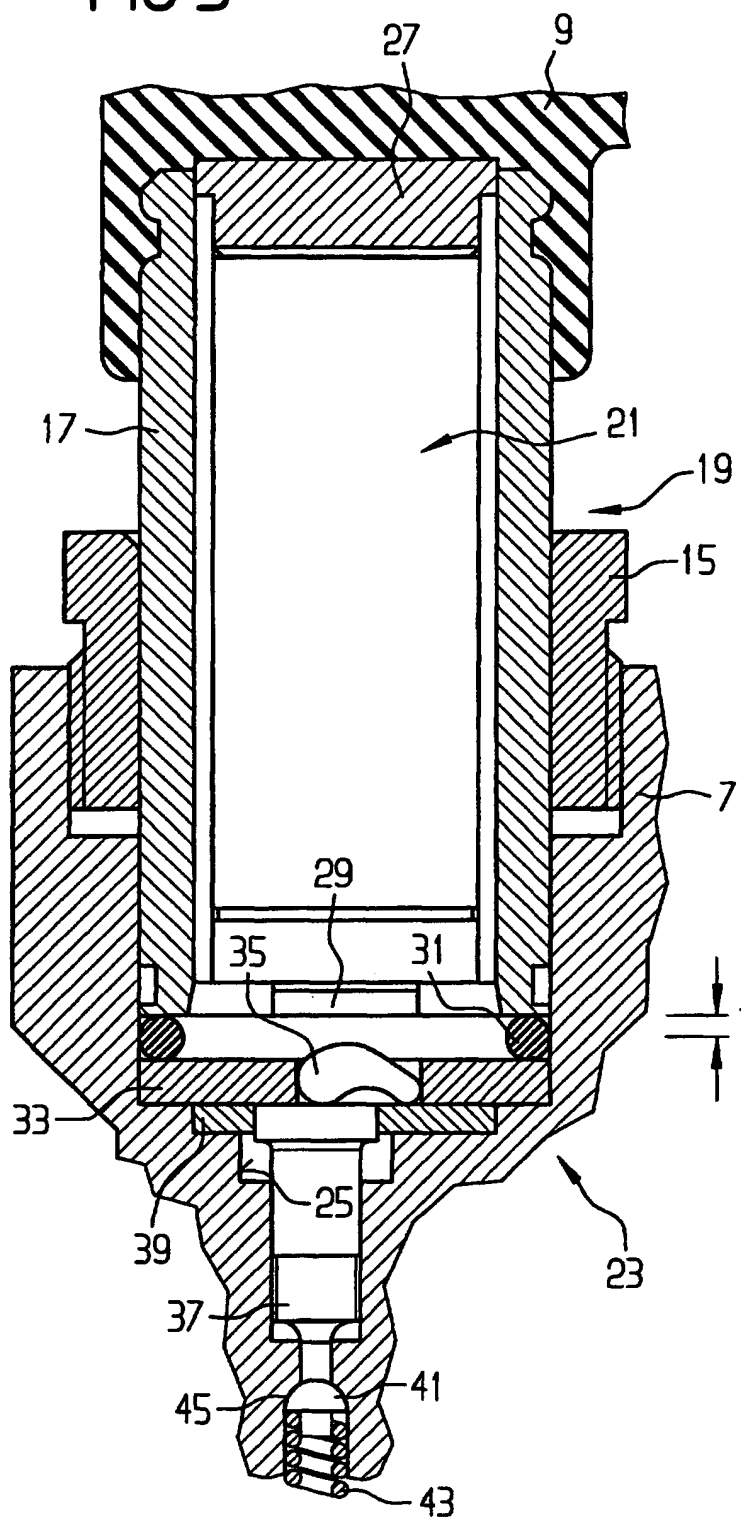





FIG 3



Stroke adjustment between an actuator and a transmission element for a valve in a fuel injector

Patent number: DE19956256
Publication date: 2001-06-07
Inventor: BECKMANN THOMAS (DE)
Applicant: SIEMENS AG (DE)
Classification:
- **international:** F02M51/06; F02M47/02; F02M65/00
- **european:** F02M47/02D; F02M59/46E2; F02M61/16H
Application number: DE19991056256 19991123
Priority number(s): DE19991056256 19991123

Also published as:

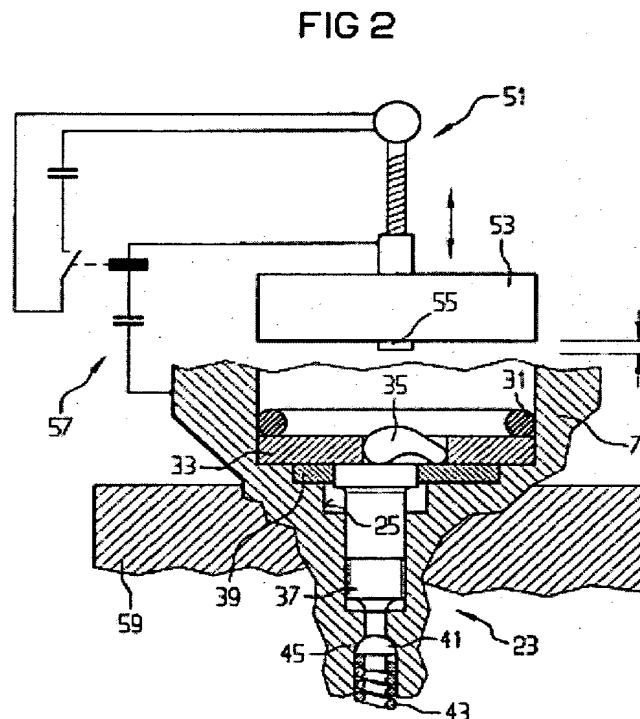
 EP1103718 (A)
 EP1103718 (A)
 EP1103718 (B)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE19956256

Abstract of corresponding document: **EP1103718**

The method involves positioning a positioning drive (19) in a casing of a fuel injector (1) with a valve, whereby the positioning drive comprises an actuator (21) with an actuator casing (17) and a transmission element (35) arranged in the casing between the actuator and the valve, transferring a longitudinal movement of the actuator onto the valve. A plastic deformable spacer element (31) is inserted in the casing, which is compressed permanently according to the desired neutral lift of the valve. The actuator casing is fastened to the casing of the fuel injector, next to the spacer element.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Docket # S3-02P15734

Applic. # 10/534,681

Applicant: Dick et al.

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101